



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 64 736 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 L 11/14**  
G 21 F 1/10  
A 61 B 1/00  
A 61 B 6/00

⑳ Aktenzeichen: 101 64 736.0  
㉔ Anmeldetag: 12. 7. 2001  
㉔③ Offenlegungstag: 30. 1. 2003

**DE 101 64 736 A 1**

⑦① Anmelder:  
ElringKlinger AG, 72581 Dettingen, DE

⑦④ Vertreter:  
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart

⑥② Teil aus: 101 34 008.7

⑦② Erfinder:  
Schuhmacher, Walter, 74321 Bietigheim-Bissingen,  
DE; Brandtner, Jacob, 74321 Bietigheim-Bissingen,  
DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schlauch mit Markierung und Verfahren zur Markierung eines Schlauches

⑤⑦ Um einen Schlauch, umfassend eine Wandung, die ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), ein Perfluoralkoxy-Polymer (PFA) und/oder ein fluoriertes Ethylen-Propylen (FEP), umfaßt, und eine röntgenkontrastfähige Markierung zu schaffen, welcher durch die röntgenkontrastfähige Markierung identifizierbar und/oder positionierbar ist, ohne die Vorzüge eines Schlauchs aus Fluorpolymermaterial einzubüßen, wird vorgeschlagen, daß die Markierung eine Röntgenkontrastbeschichtung umfaßt, welche ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, wobei die Markierung eine von der Röntgenkontrastbeschichtung verschiedene Farbmarkierungsschicht umfaßt, welche mindestens ein Pigment enthält.

**DE 101 64 736 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schlauch, der eine ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), ein Perfluoralkoxy-Polymer (PFA) und/oder ein fluoriertes Ethylen-Propylen (FEP), umfassende Wandung und eine röntgenkontrastfähige Markierung umfaßt.

[0002] Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Markierung eines Schlauchs, dessen Wandung ein Fluorpolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen, umfaßt.

[0003] Der Begriff "Polytetrafluorethylen" umfaßt im Rahmen dieser Beschreibung und der beigefügten Ansprüche außer reinem Polytetrafluorethylen (PTFE) auch modifiziertes Polytetrafluorethylen, ein Polytetrafluorethylen-Compound oder ein modifiziertes Polytetrafluorethylen-Compound.

[0004] Unter einem "modifizierten Polytetrafluorethylen" ist dabei ein PTFE-ähnlicher Stoff zu verstehen, bei welchem die Molekülstruktur des PTFE dadurch chemisch modifiziert worden ist, daß die Fluoratome des PTFE teilweise durch Substituenten ersetzt sind.

[0005] Ein solches modifiziertes PTFE ist beispielsweise unter der Bezeichnung 62N bekannt und von der Firma Du Pont zu beziehen.

[0006] Unter einem "Polytetrafluorethylen-Compound" ist ein Gemisch aus PTFE und mindestens einem organischen oder anorganischen Füllstoff zu verstehen. Als solche Füllstoffe kommen insbesondere Glasfasern, Kohlefasern, Kohle, Graphit, Bronze oder organische Füllstoffe, insbesondere hochtemperaturbeständige Thermoplaste und duroplastische Kunststoffe, in Betracht.

[0007] Entsprechend ist unter einem "modifizierten Polytetrafluorethylen-Compound" ein Gemisch zu verstehen, welches ein modifiziertes Polytetrafluorethylen, beispielsweise 62N, und mindestens einen organischen oder anorganischen Füllstoff umfaßt.

[0008] Schläuche mit einer Wandung aus Polytetrafluorethylen weisen eine hohe Chemikalienfestigkeit, eine gute Temperaturbeständigkeit sowie antiadhäsive Eigenschaften auf, weshalb solche Schläuche in zahlreichen Anwendungen in der chemischen, elektrischen und mechanischen Industrie sowie in der Medizintechnik eingesetzt werden.

[0009] Insbesondere ist es bekannt, Schläuche aus Polytetrafluorethylen mit farbigen Markierungen, beispielsweise mit Ringmarkierungen, in der Medizintechnik als Katheterschläuche, Papillotome, oder als Schläuche für die Endoskopie einzusetzen.

[0010] Die Farbmarkierungen dienen dabei dazu, sowohl verschiedene Schläuche voneinander zu unterscheiden als auch einen identifizierten Schlauch in einer gewünschten Lage zu positionieren.

[0011] Farbmarkierungen können zur Identifizierung und Positionierung eines Schlauchs aber nur dann herangezogen werden, wenn eine Beobachtung des Schlauchs im sichtbaren Licht möglich ist. Gerade in der Medizintechnik, aber auch bei anderen Anwendungen, kommt es jedoch vor, daß der Schlauch nur im Röntgenlicht betrachtet werden kann, so daß die auf dem Schlauch angebrachten Farbmarkierungen nicht erkennbar sind.

[0012] Um dennoch eine röntgenkontrastfähige Markierung an dem Schlauch zu erhalten, ist es bereits bekannt, metallische Markierungshülsen auf einen PTFE-Schlauch aufzupressen oder in einen PTFE-Schlauch einzupressen.

[0013] Dies bringt jedoch den Nachteil mit sich, daß sich der Außendurchmesser des betreffenden Schlauchs an der Markierungsstelle durch die aufgesessene Hülse vergrößert bzw. daß sich der Innendurchmesser des Schlauchs durch

die in den Schlauch eingepresste metallische Hülse verringert.

[0014] Eine Vergrößerung des Außendurchmessers bringt den Nachteil mit sich, daß die Einführung des Schlauchs in einen Durchgangskanal erschwert wird. Außerdem kann der Schlauch mit den Stirnseiten der verwendeten Metallhülse an einem Hindernis hängenbleiben.

[0015] Wird die metallische Hülse in den Schlauch eingepreßt, so wird die Durchführung von Sonden, Lichtleitern und sonstigen Objekten durch den Innenraum des Schlauchs behindert.

[0016] Ein weiterer Nachteil der Verwendung von Metallhülsen besteht darin, daß sich an den Metallhülsen Schmutz und Bakterien ansammeln können, was eine Reinigung oder gar Sterilisierung des Schlauchs erschwert.

[0017] Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß die Flexibilität des PTFE-Schlauchs im Bereich der Metallhülse verringert wird.

[0018] Schließlich ist es auch schwierig, die Metallhülse auf bzw. in dem vergleichsweise weichen PTFE-Schlauch rutschsicher zu befestigen.

[0019] Aus der DE 299 03 371 U1 ist ein Kunststoffrohr für eine Rohrleitung bekannt, auf dessen äußerer Rohrwandung ein unterbrochenes Metallband in Form eines Codes zur Identifikation bei Erdverlegung mittels geeigneter Sensorgeräte angeordnet, insbesondere aufgeklebt, ist. Dieses unterbrochene Metallband erstreckt sich in der Längsrichtung des Rohres.

[0020] Aus der DE 38 33 365 C2 ist eine Vorrichtung zur räumlichen Ausrichtung eines durch einen Körper abgedeckten Gegenstandes, beispielsweise eines Katheters, bekannt, wobei die Lage des Gegenstandes mittels Röntgenstrahlung auf einem Bildschirm sichtbar gemacht wird. Der Gegenstand ist dabei mit einer Kennung mit Elementen versehen, die so angeordnet sind, daß bei einer Drehung des Gegenstandes um dessen Längsachse eine eindeutige Zuordnung zur Ausrichtung des Gegenstandes gegeben ist.

[0021] Aus der nachveröffentlichten Druckschrift DE 100 20 739 A1, die als Stand der Technik gemäß § 3 (2) PatG zu berücksichtigen ist, ist ein Schlauch bekannt, dessen Wandung mindestens einen streifenförmigen Abschnitt mit oder aus einem Röntgenkontrastmaterial aufweist, wobei der streifenförmige Abschnitt sich in der Längsrichtung des Schlauchs erstreckt und im Bereich des Endes des Schlauchs um dessen Längsachse gewandelt ist.

[0022] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schlauch der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher durch die röntgenkontrastfähige Markierung identifizierbar und/oder positionierbar ist; ohne die Vorzüge eines Schlauchs aus Fluorpolymermaterial einzubüßen.

[0023] Diese Aufgabe wird bei einem Schlauch mit den Merkmalen eines Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Markierung eine Röntgenkontrastbeschichtung umfaßt, welche ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, wobei die Markierung eine von der Röntgenkontrastbeschichtung verschiedene Farbmarkierungsschicht umfaßt, welche mindestens ein Pigment enthält.

[0024] Unter einem röntgenkontrastfähigen Material ist dabei ein Material zu verstehen, welches ein deutlich höheres Absorptionsvermögen für Röntgenstrahlung aufweist als das Material der Wandung des Schlauchs, so daß markierte Stellen des Schlauchs im Röntgenbild eindeutig von nicht markierten Stellen des Schlauchs unterscheidbar sind.

[0025] Durch das erfindungsgemäße Konzept, bei der die Wandung des Schlauchs direkt oder indirekt mit einer Beschichtung versehen wird, welche ein röntgenkontrastfähiges

ges Material enthält, werden die durch Verwendung einer metallischen Hülse als separatem Teil verbundenen Nachteile vermieden, während die Vorteile des Schlauchs aus dem Fluorpolymermaterial, insbesondere die Sterilisierbarkeit, Flexibilität und Biokompatibilität, erhalten bleiben.

[0026] Zwar ist es bereits bekannt, dem Material, aus dem ein PTFE-Schlauch extrudiert wird, ein röntgenkontrastfähiges Material, beispielsweise Wismutkarbonat, beizumischen, um der Wandung des Schlauches insgesamt ein erhöhtes Absorptionsvermögen zu verleihen, damit der Schlauch im Röntgenbild von seiner Umgebung unterschieden werden kann.

[0027] Da hierbei der Schlauch in seiner Gesamtheit mit dem röntgenkontrastfähigen Material versehen und keine Markierung gebildet wird, ist es bei einem solchen Schlauch nicht möglich, den Schlauch aufgrund des röntgenkontrastfähigen Materials von anderen Schläuchen zu unterscheiden und/oder den Schlauch in einer gewünschten Lage zu positionieren.

[0028] Um den Schlauch auch bei Beobachtung im sichtbaren Licht identifizieren und/oder positionieren zu können, umfaßt die Markierung eine Farbmarkierungsschicht, welche mindestens ein Pigment enthält.

[0029] Um zu vermeiden, daß die Farbe des Pigments durch den Zusatz des röntgenkontrastfähigen Materials verblaßt, ist vorgesehen, daß die Farbmarkierungsschicht eine von der Röntgenkontrastbeschichtung verschiedene Schicht der Markierung ist.

[0030] Das Pigment und das röntgenkontrastfähige Material werden in verschiedenen Arbeitsgängen auf den Schlauch aufgebracht, was die Verarbeitung der das Pigment bzw. das röntgenkontrastfähige Material enthaltenden Vormaterialien vereinfacht.

[0031] Durch einen zu hohen Gewichtsanteil an röntgenkontrastfähigem Material und an Pigment werden diese Vormaterialien nämlich stark verdickt und sind dann nur schwer verarbeitbar, insbesondere schwer aufsprühbar.

[0032] Um zu gewährleisten, daß sich die mit der Markierung versehenen Bereiche des Schlauches hinreichend von den nicht markierten Bereichen des Schlauches im Röntgenbild unterscheiden, ist es von Vorteil, wenn die Röntgenkontrastbeschichtung mindestens ungefähr 10 Gewichts-% röntgenkontrastfähiges Material enthält.

[0033] Um eine abriebfeste und leicht herstellbare Röntgenkontrastbeschichtung zu erhalten, ist es von Vorteil, wenn die Röntgenkontrastbeschichtung höchstens ungefähr 40 Gewichts-%, vorzugsweise höchstens ungefähr 30 Gewichts-%, röntgenkontrastfähiges Material enthält.

[0034] Um den Außendurchmesser des Schlauches möglichst gering zu halten und die Flexibilität des Schlauches nicht zu beeinträchtigen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Markierung eine Gesamtdicke von höchstens ungefähr 50 µm, vorzugsweise von höchstens ungefähr 20 µm aufweist.

[0035] Unter der Gesamtdicke der Markierung ist dabei, wenn die Markierung nur die Röntgenkontrastbeschichtung umfaßt, die Dicke der Röntgenkontrastbeschichtung zu verstehen. Umfaßt die Markierung neben der Röntgenkontrastbeschichtung noch weitere Schichten, so entspricht die Gesamtdicke der Summe der Dicken der übereinander angeordneten Schichten.

[0036] Die Röntgenkontrastbeschichtung kann dadurch gebildet werden, daß ein das röntgenkontrastfähige Material enthaltendes Vormaterial in geeigneter Weise auf den Schlauch aufgebracht, beispielsweise aufgesprüht, aufgedruckt oder aufgepinselt wird, und anschließend das Vormaterial auf der Wandung des Schlauchs fixiert wird.

[0037] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Röntgenkontrastbeschichtung durch Aufsprühen einer das röntgenkontrastfähige Material enthaltenden Suspension gebildet ist.

[0038] Um eine besonders fest mit dem Fluorpolymermaterial des Schlauches verbundene, abriebfeste Markierung zu erhalten, kann vorgesehen sein, daß die Röntgenkontrastbeschichtung aus einer Polytetrafluorethylen (PTFE), PFA oder FEP benetzenden Suspension gebildet ist.

[0039] Besonders günstig ist es, wenn die Röntgenkontrastbeschichtung aus einer fluoriertes Ethylen-Propylen (FEP) enthaltenden Suspension gebildet ist.

[0040] Um eine Beeinträchtigung der Erkennung der Farbmarkierungsschicht durch eine bleichende oder lichtabsorbierende Wirkung der Röntgenkontrastbeschichtung auszuschließen, ist es günstig, wenn die Farbmarkierungsschicht über der Röntgenkontrastbeschichtung angeordnet ist.

[0041] Um zu vermeiden, daß röntgenkontrastfähiges Material aus der Röntgenkontrastbeschichtung heraus in die Umgebung des Schlauches gelangt, ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schlauches vorgesehen, daß die Markierung eine äußere Schutzschicht umfaßt, die im wesentlichen kein röntgenkontrastfähiges Material enthält.

[0042] Um die Wahrnehmung einer eventuell vorhandenen Farbmarkierungsschicht nicht zu beeinträchtigen, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die äußere Schutzschicht im wesentlichen transparent ist.

[0043] Unter "Transparenz" ist dabei eine Durchlässigkeit für Licht im sichtbaren Bereich des Spektrums zu verstehen.

[0044] Als für die Röntgenkontrastbeschichtung besonders geeignete röntgenkontrastfähige Materialien haben sich Wismutkarbonat, Bariumsulfat und/oder Titandioxid erwiesen.

[0045] Um den Schlauch mittels der Markierung nicht nur identifizieren, sondern auch in einer gewünschten Lage längs seiner Längsachse und/oder in einer gewünschten Winkelstellung bezüglich seiner Längsachse positionieren zu können, ist es günstig, wenn die Markierung weniger als die gesamte Außenfläche des Schlauches überdeckt.

[0046] Grundsätzlich kann die Markierung jede beliebige Gestalt aufweisen.

[0047] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Markierung ringförmig ausgebildet ist.

[0048] Ferner ist bei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung vorgesehen, daß der Schlauch mehrere Markierungen aufweist, die voneinander beabstandet sind.

[0049] Die Markierungen können dabei längs der Längsrichtung und/oder längs der Umfangsrichtung des Schlauches voneinander beabstandet sein.

[0050] Um verschiedene Markierungen desselben Schlauches voneinander unterscheiden zu können, kann vorgesehen sein, daß sich die Markierungen hinsichtlich ihrer geometrischen Gestalt voneinander unterscheiden.

[0051] Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß die Markierungen als Ringe unterschiedlicher Breite, d. h. unterschiedlicher Ausdehnung längs der Längsrichtung des Schlauches, ausgebildet sind.

[0052] Außerdem kann vorgesehen sein, daß sich die Markierungen dadurch voneinander unterscheiden, daß sie aus einer unterschiedlichen Anzahl von Teilmarkierungen zusammengesetzt sind.

[0053] So kann eine Markierung beispielsweise einen, zwei, drei oder noch mehr Ringe als Teilmarkierungen umfassen.

[0054] Ferner ist auch möglich, daß sich mindestens zwei der Markierungen hinsichtlich ihres Absorptionsvermögens für Röntgenstrahlung voneinander unterscheiden.

[0055] Dies führt dazu, daß die Markierungen im Röntgenbild in verschiedenen Grauwerten erscheinen und dadurch voneinander unterscheidbar sind.

[0056] Der vorliegenden Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Markierung eines Schlauchs der eingangs genannten Art zu schaffen, welches eine einwandfreie Identifizierung und/oder Positionierung des Schlauches ermöglicht und dabei die Vorteile eines Schlauchs aus Polytetrafluorethylen (PTFE), PFA oder FEP erhält.

[0057] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 16 durch die folgenden Verfahrensschritte gelöst:

[0058] Aufbringen einer Beschichtung, welche ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, direkt oder indirekt auf die Wandung des Schlauches, und

[0059] Aufbringen einer von der Beschichtung aus dem röntgenkontrastfähigen Material verschiedenen Farbmärkierungsschicht, welche mindestens ein Pigment umfaßt.

[0060] Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Röntgenkontrastbeschichtung durch Aufsprühen einer das röntgenkontrastfähige Material enthaltenden Suspension aufgebracht wird.

[0061] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß mehrere Beschichtungen, von denen mindestens eine ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, übereinander auf die Wandung des Schlauches aufgebracht werden.

[0062] Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß eine der Beschichtungen die Röntgenkontrastbeschichtung ist, während eine zweite Beschichtung eine Farbmärkierungsschicht ist und eine dritte, äußerste Schicht eine äußere Schutzschicht der Markierung bildet.

[0063] Eine besonders innige und abriebfeste Verbindung der Mehrzahl von Beschichtungen wird erzielt, wenn mindestens eine der Beschichtungen auf eine darunterliegende Beschichtung aufgebracht wird, bevor die darunterliegende Beschichtung fixiert worden ist.

[0064] Um zu verhindern, daß bei der Benutzung des markierten Schlauchs röntgenkontrastfähiges Material aus der Röntgenkontrastbeschichtung des Schlauchs in die Umgebung des Schlauchs gelangt, kann vorgesehen sein, daß die am weitesten außen liegende Beschichtung im wesentlichen kein röntgenkontrastfähiges Material enthält und somit als Versiegelung der Markierung dient.

[0065] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

[0066] In den Zeichnungen zeigen:

[0067] Fig. 1 eine Seitenansicht eines Abschnitts eines Schlauches mit einer Wandung aus PTFE, PFA oder FEP und mehreren Markierungen;

[0068] Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch die Wandung des Schlauchs aus Fig. 1 und eine darauf angeordnete Markierung;

[0069] Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch die Wandung des Schlauchs aus Fig. 2 mit der darauf angeordneten Markierung, längs der Linie 3-3 in Fig. 2;

[0070] Fig. 4 eine Seitenansicht eines Abschnitts einer zweiten Ausführungsform eines Schlauchs mit einer Markierung, die sich in der Längsrichtung des Schlauches erstreckt; und

[0071] Fig. 5 eine Seitenansicht eines Abschnitts einer dritten Ausführungsform eines Schlauchs mit einer auf der Wandung des Schlauches angeordneten Markierung, welche alphanumerische Zeichen umfaßt.

[0072] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0073] Ein in den Fig. 1 bis 3 dargestellter, als Ganzes mit 100 bezeichneter Schlauch umfaßt eine flexible, hohlzylindrische Wandung 102, welche einen zylindrischen Innenraum 104 des Schlauches umschließt und sich längs einer Längsrichtung 106 des Schlauches erstreckt.

[0074] Die Wandung 102 des Schlauchs 100 ist, beispielsweise durch ein Pastenextrusionsverfahren, aus Polytetrafluorethylen (PTFE), aus modifiziertem Polytetrafluorethylen, aus einem Polytetrafluorethylen-Compound, oder aus einem modifizierten Polytetrafluorethylen-Compound gebildet oder, beispielsweise durch ein thermoplastisches Extrusionsverfahren, aus PFA oder aus FEP gebildet.

[0075] Der Schlauch 100 ist mit mehreren Markierungen 108 versehen, welche die Wandung 102 des Schlauchs 100 ringförmig umgeben und längs der Längsrichtung 106 voneinander beabstandet sind.

[0076] Die Markierungen 108 unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Farbe; so ist beispielsweise eine erste, die Wandung 102 ringförmig umgebende Markierung 108a in nachstehend noch näher zu beschreibender Weise schwarz eingefärbt.

[0077] Auf die erste schwarze Markierung 108a folgende weitere ringförmige Markierungen 108b, 108c, 108d, welche längs der Längsrichtung 106 des Schlauchs 100 voneinander beabstandet sind, sind beispielsweise grün, gelb bzw. rot eingefärbt.

[0078] Auf die rote Markierung 108d folgt eine weitere schwarz eingefärbte Markierung 108e, welche als Doppelmarkierung ausgebildet ist und zwei ringförmige, schwarz eingefärbte Teilmarkierungen umfaßt.

[0079] Die unterschiedlichen Farben ermöglichen eine Unterscheidung der Markierungen 108, wenn eine Beobachtung mit sichtbarem Licht, beispielsweise mittels einer Videokamera, möglich ist.

[0080] Um die Markierungen 108 auch bei einer Beobachtung mit Röntgenlicht voneinander unterscheidbar zu machen, sind die Markierungen 108 in einer nachstehend noch näher beschriebenen Weise mit unterschiedlichem Absorptionsvermögen für Röntgenstrahlung versehen.

[0081] Wie in den Fig. 2 und 3 beispielhaft für die grüne Markierung 108b dargestellt, umfaßt jede der Markierungen 108 drei übereinander auf der Außenseite der Wandung 102 des Schlauchs 100 angeordnete Schichten, nämlich eine direkt auf der Außenseite der Wandung 102 angeordnete Röntgenkontrastschicht 110, eine auf der Röntgenkontrastschicht 110 angeordnete Farbmärkierungsschicht 112 und eine auf der Farbmärkierungsschicht 112 angeordnete äußere Schutzschicht 114.

[0082] Die Röntgenkontrastschicht 110 wird durch Besprühen der Außenseite der Wandung 102 des Schlauchs 100 mit einer wäßrigen Suspension hergestellt.

[0083] Diese wäßrige Suspension weist beispielsweise die folgende Zusammensetzung auf:

- 100 Gewichtsteile einer wäßrigen Fluorkunststoff-Emulsion, die ungefähr 30 bis ungefähr 60 Gewichts-% in Wasser dispergiertes PTFE oder FEP (fluoriertes Ethylen-Propylen) als Bindemittel, bis zu ungefähr 10 Gewichts-% Urethanpolymer und geringe Mengen eines Benetzungsmittels (beispielsweise Alkohole oder Ammoniak) enthält; und
- ungefähr 10 bis ungefähr 40 Gewichtsteile eines röntgenkontrastfähigen Füllstoffs (beispielsweise Bariumsulfat, Wismutkarbonat oder Titandioxid).

[0084] Besonders bevorzugt wird für die Herstellung der Röntgenkontrastschicht 110 eine wäßrige Suspension mit der folgenden Zusammensetzung:

- 100 Gewichtsteile einer wäßrigen FEP-Emulsion, die 55 Gewichts-% FEP enthält; und
- 20 Gewichtsteile Bariumsulfat.

[0085] Eine solche FEP-Dispersion benetzt die Oberfläche der Wandung **102** aus PTFE, so daß nach dem Einbrennen der Röntgenkontrastschicht **110** ein zuverlässiger, abriebfester Halt der Röntgenkontrastschicht auf der Wandung **102** des Schlauchs **100** gewährleistet ist.

[0086] Durch Variation des Anteils des röntgenkontrastfähigen Füllstoffs kann das Röntgen-Absorptionsvermögen der Röntgenkontrastschicht **110** beeinflusst werden.

[0087] Je höher der Gewichtsanteil des röntgenkontrastfähigen Füllstoffes ist und je höher die spezifische Röntgenabsorptionsfähigkeit des Füllstoffes ist, desto dunkler erscheint die entsprechende Markierung im Röntgenbild.

[0088] Die auf die Röntgenkontrastschicht folgende Farbmarkierungsschicht **112** wird durch Aufsprühen einer wäßrigen Suspension auf die noch "nasse", d. h. noch nicht durch Einbrennen fixierte Röntgenkontrastschicht **110** hergestellt.

[0089] Die zur Herstellung der Farbmarkierungsschicht **112** verwendete Suspension kann beispielsweise folgende Zusammensetzung aufweisen:

- 100 Gewichtsteile einer wäßrigen Fluorkunststoff-Emulsion, die ungefähr 30 bis 60 Gewichts-% in Wasser dispergiertes PTFE oder FEP als Bindemittel, bis zu ungefähr 10 Gewichts-% Urethanpolymer und geringe Mengen eines Benetzungsmittels (beispielsweise Alkohole oder Ammoniak) enthält; und
- ungefähr 2 bis ungefähr 30 Gewichtsteile eines hitze- und lichtbeständigen Farbpigments.

[0090] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Farbmarkierungsschicht **112** wird dieselbe aus einer wäßrigen Suspension mit der folgenden Zusammensetzung hergestellt:

- 100 Gewichtsteile einer wäßrigen FEP-Emulsion, die 45 Gewichts-% FEP und 2 Gewichts-% Urethanpolymer enthält; und
- 16 Gewichtsteile eines (beispielsweise grünen) Pigments.

[0091] Durch die Art des zugesetzten Pigments wird die Farbe der Markierung **108** gewählt.

[0092] Da die zur Herstellung der Farbmarkierungsschicht **112** verwendete Suspension ebenso PTFE-, PFA- oder FEP-benetzend ist wie die für die Röntgenkontrastschicht **110** verwendete Suspension, ist ein guter, abriebfester Halt der Farbmarkierungsschicht **112** auf der Röntgenkontrastschicht **110** nach dem Einbrennen gewährleistet.

[0093] Die äußere Schutzschicht **114** wird durch Aufsprühen einer wäßrigen Emulsion auf die noch "nasse", d. h. noch nicht durch Einbrennen gehärtete Farbmarkierungsschicht **112** hergestellt.

[0094] Die zur Herstellung der äußeren Schutzschicht **114** verwendete wäßrige Emulsion weist beispielsweise folgende Zusammensetzung auf:

- ungefähr 30 bis ungefähr 60 Gewichts-% PTFE oder FEP als Bindemittel;
- bis zu ungefähr 10 Gewichts-% Urethanpolymer;
- geringe Mengen eines Benetzungsmittels (beispielsweise Alkohole oder Ammoniak);
- Rest Wasser.

[0095] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der äußeren Schutzschicht **114** wird dieselbe aus einer wäßrigen FEP-

Emulsion mit einem FEP-Anteil von 55 Gewichts-% hergestellt.

[0096] Nach dem Aufsprühen der äußeren Schutzschicht **114** werden die drei Schichten der Markierung **108** durch Einbrennen, d. h. durch eine Temperaturerhöhung auf beispielsweise ungefähr 360°C, ausgehärtet und auf der Wandung **102** des Schlauchs **100** fixiert.

[0097] Diese Erwärmung kann beispielsweise durch Beaufschlagung der Markierung **108** mit erwärmter Luft durchgeführt werden.

[0098] Insbesondere ist es möglich, die erwärmte Luft durch eine ortsfeste Düse zuzuführen, wobei der Schlauch **100** um seine Längsachse gedreht wird.

[0099] Da der Schlauch lokal auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb der Schmelztemperatur von FEP (ungefähr 290°C) und PFA (ungefähr 310°C) und oberhalb der Erweichungstemperatur von PTFE (ungefähr 330°C) liegt, kommt es beim Einbrennen zu einer innigen Verbindung zwischen der Wandung **102** des Schlauchs **100** und den darauf angeordneten Schichten der Markierung **108**.

[0100] Die so gebildeten Schichten **110**, **112** und **114** sind absolut abriebfest, sterilisierbar und biokompatibel.

[0101] Der Schlauchinnendurchmesser wird durch die Herstellung der Markierung **108** nicht verringert, und der Schlauchaußendurchmesser wird durch das Anbringen der Markierung **108** nur geringfügig vergrößert, da die Schichten im Verhältnis zur Dicke der Wandung **102** vergleichsweise dünn sind.

[0102] Vorzugsweise beträgt die Gesamtdicke der Schichten der Markierung **108** höchstens ungefähr 50 µm.

[0103] Aufgrund der geringen Dicke der Markierung **108** wird die Flexibilität des Schlauchs **100** durch das Anbringen der Markierung **108** nicht beeinträchtigt.

[0104] Die einzelnen Markierungen **108a** bis **108e** können in der vorstehend beschriebenen Weise nacheinander oder gleichzeitig auf der Wandung **102** des Schlauchs **100** angebracht werden.

[0105] Die Form der Markierungen **108** ist nicht auf die Ringform beschränkt, sondern kann jede beliebige Gestalt annehmen.

[0106] So ist die in Fig. 4 dargestellte zweite Ausführungsform eines Schlauchs **100** an der Außenseite der Wandung **102** mit einer Markierung **108** versehen, welche die Wandung **102** nicht ringförmig umgibt, sondern sich vielmehr linear in der Längsrichtung **106** des Schlauchs **100** erstreckt.

[0107] Die Markierung **108** kann sich dabei über die gesamte Länge des Schlauchs **100** oder nur über einen Teilabschnitt des Schlauchs erstrecken.

[0108] Durch eine solche Markierung **108** ist es insbesondere möglich, die Winkelstellung des Schlauchs **100** bezüglich seiner Längsachse zu bestimmen bzw. eine gewünschte Winkelstellung des Schlauchs einzustellen. Dies ist insbesondere dann von Interesse, wenn der Innenraum des Schlauchs **100** nicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist.

[0109] Bei einer dritten, in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform eines Schlauchs **100** umfaßt die an der Außenseite der Wandung **102** angeordnete Markierung **108** eine Folge von alphanumerischen Zeichen.

[0110] Auch durch solche alphanumerischen Zeichen ist es möglich, den Schlauch zu identifizieren und/oder in Längsrichtung und/oder in Umfangsrichtung in gewünschter Weise zu positionieren.

[0111] Die Markierungen können auch jede beliebige weitere, in den Zeichnungen nicht dargestellte Form annehmen; beispielsweise können wendelförmige Markierungen oder Markierungen in Form von Barcodes, Firmenlogos oder

ähnlichem vorgesehen sein.

[0112] Die Röntgenkontrastschicht **110** jeder Markierung **108** ermöglicht es, die betreffende Markierung **108** im Röntgenbild zu identifizieren.

[0113] Die Farbmarkierungsschicht **112** jeder Markierung **108** erlaubt es, die betreffende Markierung bei einer Beobachtung mit sichtbarem Licht, beispielsweise mittels einer Videokamera, zu identifizieren.

[0114] Die farblose, transparente äußere Schutzschicht **114** verhindert, daß das röntgenkontrastfähige Material aus der Röntgenkontrastschicht **110** und/oder die Pigmente aus der Farbmarkierungsschicht **112** in die Umgebung des Schlauches austreten können.

#### Patentansprüche

1. Schlauch, umfassend eine Wandung (**102**), die ein Fluoropolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), ein Perfluoralkoxy-Polymer (PFA) und/oder ein fluoriertes Ethylen-Propylen (FEP), umfaßt, und eine röntgenkontrastfähige Markierung (**108**), dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (**108**) eine Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) umfaßt, welche ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, wobei die Markierung eine von der Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) verschiedene Farbmarkierungsschicht (**112**) umfaßt, welche mindestens ein Pigment enthält.
2. Schlauch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) mindestens ungefähr 10 Gewichts-% röntgenkontrastfähiges Material enthält.
3. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) höchstens ungefähr 40 Gewichts-%, vorzugsweise höchstens ungefähr 30 Gewichts-%, röntgenkontrastfähiges Material enthält.
4. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (**108**) eine Gesamtdicke von höchstens ungefähr 50 µm, vorzugsweise von höchstens ungefähr 20 µm, aufweist.
5. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) durch Aufsprühen einer das röntgenkontrastfähige Material enthaltenden Suspension gebildet ist.
6. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) aus einer PTFE, PFA oder FEP benetzenden Suspension gebildet ist.
7. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) aus einer fluoriertes Ethylen-Propylen enthaltenden Suspension gebildet ist.
8. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmarkierungsschicht (**112**) über der Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) angeordnet ist.
9. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (**108**) eine äußere Schutzschicht (**114**) umfaßt, die im wesentlichen kein röntgenkontrastfähiges Material enthält.
10. Schlauch nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schutzschicht (**114**) im wesentlichen transparent ist.
11. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das röntgenkontrastfähige Material Wismutkarbonat, Bariumsulfat und/oder Titandioxid umfaßt.

12. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (**108**) weniger als die gesamte Außenfläche des Schlauches (**100**) überdeckt.

13. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung (**108**) ringförmig ausgebildet ist.

14. Schlauch nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (**100**) mehrere Markierungen (**108**) aufweist, die voneinander beabstandet sind.

15. Schlauch nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei der Markierungen (**108**) sich hinsichtlich ihres Absorptionsvermögens für Röntgenstrahlung voneinander unterscheiden.

16. Verfahren zur Markierung eines Schlauchs (**100**), dessen Wandung (**102**) ein Fluoropolymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), ein Perfluoralkoxy-Polymer (PFA) und/oder ein fluoriertes Ethylen-Propylen (FEP), umfaßt, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

Aufbringen einer Beschichtung, welche ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, direkt oder indirekt auf die Wandung (**102**) des Schlauches, und  
Aufbringen einer von der Beschichtung aus dem röntgenkontrastfähigen Material verschiedenen Farbmarkierungsschicht, welche mindestens ein Pigment umfaßt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenkontrastbeschichtung (**110**) durch Aufsprühen einer das röntgenkontrastfähige Material enthaltenden Suspension aufgebracht wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Beschichtungen, von denen mindestens eine ein röntgenkontrastfähiges Material enthält, übereinander auf die Wandung (**102**) des Schlauches (**100**) aufgebracht werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Beschichtungen auf eine darunterliegende Beschichtung aufgebracht wird, bevor die darunterliegende Beschichtung fixiert worden ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die am weitesten außen liegende Beschichtung im wesentlichen kein röntgenkontrastfähiges Material enthält.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

